

前記第2、第4、第6および第8のフィルタ回路からの通過信号を加算して右チャンネル・ヘッドホン用の信号を出力する第2の加算器と、を具備する音場再生装置であって、

前記左、右、センターおよびサラウンドチャンネル信号によって各々左、右、センターおよびサラウンドチャンネル・スピーカを駆動し、かつこれら各スピーカ間における対称位置を受聴位置としたとき、

前記第1および第2のフィルタ回路が、前記左チャンネル・スピーカから前記受聴位置の左側および右側受聴点までの伝達特性 $H_{LL}(\omega)$ および $H_{LR}(\omega)$ と同じ伝達特性を有し、

前記第3および第4のフィルタ回路が、前記右チャンネル・スピーカから前記左側および右側受聴点までの伝達特性 $H_{RL}(\omega)$ および $H_{RR}(\omega)$ と同じ伝達特性を有し、

前記第5および第6のフィルタ回路が、前記センターチャンネル・スピーカから前記左側および右側受聴点までの伝達特性 $H_{CL}(\omega)$ および $H_{CR}$

( $\omega$ )と同じ伝達特性を有し、

前記第7および第8のフィルタ回路が、前記サラウンドチャンネル・スピーカから前記左側および右側受聴点までの伝達特性 $H_{SL}(\omega)$ および $H_{SR}(\omega)$ と同じ伝達特性を有してなることを特徴とする音場再生装置。

(2) 通過信号レベルを可変するレベル調節回路が前記第1～第8のフィルタ回路に直列的に接続されてなる請求項1記載の音場再生装置。

(3) 前記左および右チャンネル・ヘッドホンの音響発音部から前記左側および右側受聴点までの伝達特性 $H_{LL}(\omega)$ 又は $H_{LR}(\omega)$ の逆の伝達特性 $H_{HL}(\omega)$ 又は $H_{HR}(\omega)$ を有する第9のフィルタ回路が、前記第1～第8のフィルタ回路の通過信号ラインに形成されてなる請求項1もしくは2記載の音場再生装置。

(4) 前記第7および第8のフィルタ回路が第10～第13のフィルタ回路に分けられ、前記サラウンドチャンネル・スピーカが左右のサラウンドチャンネル・スピーカに分割されたとき、

前記第10および第11のフィルタ回路が、前記左サラウンドチャンネル・スピーカから前記左側および右側受聴点までの伝達特性  $H_{SL1}(\omega)$  および  $H_{SLR}(\omega)$  と同じ伝達特性を有し、

前記第12および第13のフィルタ回路が、前記右サラウンドチャンネル・スピーカから前記左側および右側受聴点までの伝達特性  $H_{SRL}(\omega)$  および  $H_{SRR}(\omega)$  と同じ伝達特性を有し、

前記第10および第12のフィルタ回路が前記第1の加算器に、前記第11および第13のフィルタ回路が前記第2の加算器に接続されてなる請求項1～3のいずれか1項記載の音場再生装置。  
(5) 前記第1および第2のフィルタ回路の前段に前記センタチャネル信号を加算する第3の加算器が直列的に接続され、前記第3および第4のフィルタ回路の前段に前記センタチャネル信号を加算する第4の加算器が直列的に接続され、前記第5および第6のフィルタ回路とともに、前記第5および第6のフィルタ回路が省略されてなる請求項1～4のいずれか1項記載の音場再生装置。

### 3. 考案の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本考案は音場再生装置に係り、特に、臨場感あふれた音場を再生するAV（オーディオ・ビジュアル）サラウンド・システムに用いられる音場再生装置、更に詳しくはヘッドホンによってサラウンド音場の形成が可能な音場再生装置に関する。

#### 〔従来の技術〕

演奏会場と同じような臨場感あふれた音場を形成するには、複数のスピーカを受聴者の前方および後方に配置し、受聴者（受聴位置）の両耳（受聴点）に対して前方および後方から位相、音圧、遅延時間等を異ならせた音を伝えるようにそれらのスピーカを音場再生装置にて駆動することが行なわれている。

このような臨場感あふれた音場を形成するサラウンド・システムとして、例えばドルビー（登録商標）・サラウンド・システムが提供されている。

このサラウンド・システムは、録音側でL（左）チャンネル信号およびR（右）チャンネル信号に

C (センター) チャンネル信号を同位相で加算するとともに、これら両被加算信号に S (サラウンド又はリア) チャンネル信号を互いに逆位相で加算してエンコードした 2 チャンネル・オーディオ信号を記録し、再生側ではその 2 チャンネル・オーディオ信号からそのエンコードされた L チャンネル信号、R チャンネル信号、C チャンネル信号および S チャンネル信号をデコードし、受聴者の前方に配置した L チャンネル (L) ・スピーカー、R チャンネル (R) ・スピーカーおよび C チャンネル (C) ・スピーカーと、受聴者の後方に配置した S チャンネル (S 又はリア) ・スピーカーを駆動して音場を再生するものである。

〔考案が解決しようとする課題〕

しかしながら、上述したサラウンド・システムに用いる音場再生装置は、少なくとも L、R、C および S チャンネル・スピーカーを必要とし、2 チャンネルしか信号再生系統を持たない例えば携帯用のヘッドホン・ステレオ機器では、サラウンド音場を再生できない。

さらに、通常のステレオ信号をヘッドホンで再生すると、音源が受聴者の頭内に定位してしまい、再生音が受聴者の頭の中にへばりつくような感じを与え、サラウンド感が良好で広がりのある音場を再生することができない難点もあった。

本考案はこのような状況の下になされたもので、スピーカで再生するサラウンド音と同様な再生サラウンド場がヘッドホンによって得られるとともに、音源を受聴者の頭外に定位させてサラウンド感のある音場再生が可能な音場再生装置の提供を目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

このような課題を解決するために本考案は、多チャンネルのステレオ信号から左、右、センターおよびサラウンドチャンネル信号に分離するデコーダと、入力側を共通にして各々左チャンネル信号を通過させる第 1 および第 2 のフィルタ回路と、入力側を共通にして各々右チャンネル信号を通過させる第 3 および第 4 のフィルタ回路と、入力側を共通にして各々センターチャンネル信号を通過

させる第5および第6のフィルタ回路と、入力側を共通にして各々サラウンドチャンネル信号を通過させる第7および第8のフィルタ回路と、第1、第3、第5および第7のフィルタ回路からの信号を加算して左チャンネル・ヘッドホン用の信号を出力する第1の加算器と、第2、第4、第6および第8のフィルタ回路からの信号を加算して右チャンネル・ヘッドホン用の信号を出力する第2の加算器とを具備している。

そして、上記左、右、センターおよびサラウンドチャンネル信号によって左、右、センターおよびサラウンドチャンネル・スピーカを駆動し、かつこれら各スピーカ間を受聴位置としたとき、第1および第2のフィルタ回路が左チャンネル・スピーカから受聴位置の左側および右側受聴点までの伝達特性 $H_{LL}(\omega)$ および $H_{LR}(\omega)$ と同じ伝達特性を有し、第3および第4のフィルタ回路が右チャンネル・スピーカから左側および右側受聴点までの伝達特性 $H_{RL}(\omega)$ および $H_{RR}(\omega)$ と同じ伝達特性を有し、第5および第6のフィルタ

回路がセンターチャンネル・スピーカから左側および右側受聴点までの伝達特性 $H_{CL}(\omega)$ および $H_{CR}(\omega)$ と同じ伝達特性を有し、第7および第8のフィルタ回路がサラウンドチャンネル・スピーカから左側および右側受聴点までの伝達特性 $H_{SL}(\omega)$ および $H_{SR}(\omega)$ と同じ伝達特性を有している。

しかも、上述した構成において、通過信号レベルを可変するレベル調節回路を第1～第8のフィルタ回路に直列的に接続したり、左および右チャンネル・ヘッドホンの音響発音部から左側および右側受聴点までの伝達特性 $H_{HL}(\omega)$ 又は $H_{HR}(\omega)$ の逆の伝達特性 $H_{LH}(\omega)$ 又は $H_{RH}(\omega)$ を有する第9のフィルタ回路を、第1～第8のフィルタ回路の信号ラインに形成してもよい。

また、上記第7および第8のフィルタ回路を第10～第13のフィルタ回路に分け、第10および第11のフィルタ回路の伝達特性を、左サラウンドチャンネル・スピーカから左側および右側受聴点までの伝達特性 $H_{SLL}(\omega)$ 、 $H_{SLR}(\omega)$ と

同じくし、第12および第13のフィルタ回路の伝達特性を、右サラウンドチャンネル・スピーカから左側および右側受聴点までの伝達特性H SRL ( $\omega$ )、H SRR ( $\omega$ )と同じくし、第10および第12のフィルタ回路を第1の加算器に、第11および第13のフィルタ回路を第2の加算器に接続する構成も可能である。

さらに、第1および第2のフィルタ回路の前段にセンタチャネル信号を加算する第3の加算器を、第3および第4のフィルタ回路の前段にセンタチャネル信号を加算する第4の加算器を直列的に接続し、第5および第6のフィルタ回路を省略してもよい。

#### 【作 用】

上述した手段を備えた本考案の基本的構成では、デコーダによって分離された左、右、センタおよびサラウンドチャンネル信号が、これらの信号が実際の左、右、センタおよびサラウンドチャンネル・スピーカを駆動したとき各スピーカから所定の受聴位置の左側又は右側の受聴点までの複

数の伝達経路と同じ伝達特性H LL ( $\omega$ )、H LR ( $\omega$ )、H RL ( $\omega$ )、H RR ( $\omega$ )、H CL ( $\omega$ )、H CR ( $\omega$ )、H SL ( $\omega$ )、H SR ( $\omega$ )を有する第1～第8のフィルタ回路を通して加算され、その加算信号によって左および右チャンネル・ヘッドホンを駆動するから、実際のスピーカを駆動したときと同様なサラウンド音場が左および右チャンネル・ヘッドホンで再生される。

しかも、レベル調節回路を第1～第8のフィルタ回路に接続する構成では音場を移動させることが可能となり、伝達特性H HL ( $\omega$ )<sup>-1</sup>又はH HR ( $\omega$ )<sup>-1</sup>の第9のフィルタ回路を第1～第8のフィルタ回路の通過信号ラインに形成する構成では、左および右チャンネル・ヘッドホンでの伝達特性がイコライジング補償される。

また、サラウンドチャンネル信号を通過させるフィルタ回路を第10～第13のフィルタ回路に分ける構成では、左および右チャンネル・ヘッドホンによって複数のサラウンドチャンネル・スピーカの音源を形成できる。

さらに、左および右チャンネル信号の通過するフィルタ回路の前後にセンタ－チャンネル信号を加算する第3および第4の加算器を接続する構成では、センタ－チャンネル信号を用いることなく左および右チャンネル・ヘッドホンによってセンタ－チャンネル・スピーカーの音源が形成される。

【実施例】

以下本考案の実施例を図面を参照して説明する。

第1図は本考案の第1の構成に係る音場再生装置を示すブロック図である。

図において、符号1は例えばVTR（ビデオテープレコーダ）本体であり、磁気テープに記録されたドルビー・サラウンド方式のオーディオ信号を電気信号に再生し、再生した2チャンネル・オーディオ信号 $L'$ 、 $R'$ をデコーダ3に出力するものである。

デコーダ3は従来公知の構成を有し、エンコードされたLチャンネル信号、Rチャンネル信号、Cチャンネル信号およびSチャンネル信号を2チャンネル・オーディオ信号 $L1$ 、 $R1$ から分離し、

Lチャンネル信号をフィルタ回路5、7へ、Rチャンネル信号をフィルタ回路9、11へ、Cチャンネル信号をフィルタ回路13、15へ、Sチャンネル信号をフィルタ回路17、19へ出力する構成となっている。

これらフィルタ回路5～19は各々特定の伝達特性を有している。すなわち、フィルタ回路5は伝達特性 $H_{LL}(\omega)$ 、フィルタ回路7は伝達特性 $H_{LR}(\omega)$ 、フィルタ回路9は伝達特性 $H_{RL}(\omega)$ 、フィルタ回路11は伝達特性 $H_{RR}(\omega)$ 、フィルタ回路13は伝達特性 $H_{CL}(\omega)$ 、フィルタ回路15は伝達特性 $H_{SL}(\omega)$ 、フィルタ回路17は伝達特性 $H_{SR}(\omega)$ を有しているが、詳細は後述する。

フィルタ回路5、9、13、17は加算器21に、フィルタ回路7、11、15、19は加算器23に接続されており、加算器21は増幅器25に接続され、加算器23は増幅器27に接続されている。

加算器21はフィルタ回路5、9、13、17

からの通過信号を加算し、加算器23はフィルタ回路7、11、15、19からの通過信号を加算するものであり、増幅器25、27はこれらの被加算信号を増幅してLチャンネル・ヘッドホン29およびRチャンネル・ヘッドホン31を駆動するものである。

次に、本考案の音場再生装置の動作原理について説明する。

上述した音場再生装置では、分離されたL、R、CおよびSチャンネル信号がLおよびRチャンネル・ヘッドホン29、31によってL、R、CおよびSチャンネル・スピーカが存在するかのような錯覚を与えるように構成されている。

このような錯覚作用を得るために、本考案では上述したフィルタ回路5~19が特定の伝達特性を有している。

次に、このフィルタ回路5~19の伝達特性を決定する手法を考察する。

いま仮に、第2図のように、L、RおよびCチャンネル・スピーカ33、35、37の前方に、

人間の頭部形状（耳介を含む）を模擬したダムミヘッド39を置き、このダムミヘッド39において耳介に相当する部分に配置した左右のマイクrohホン41、43を用いて伝達特性を測定する。符号45はダムミヘッド39の背後のSチャンネル・スピーカである。

第2図において、Lチャンネル・スピーカ33からダムミヘッド39の左側および右側マイクrohホン41、43までの伝播経路の伝達特性をHLL( $\omega$ )とHLR( $\omega$ )、Rチャンネル・スピーカ35から左側および右側マイクrohホン41、43までの伝播経路の伝達特性をHRL( $\omega$ )とHRR( $\omega$ )、Cチャンネル・スピーカ37から左側および右側マイクrohホン41、43までの伝播経路の伝達特性をHCL( $\omega$ )とHCR( $\omega$ )、Sチャンネル・スピーカ45から左側および右側マイクrohホン41、43までの伝播経路の伝達特性をHSL( $\omega$ )とHSR( $\omega$ )となる。

なお、これらの伝達特性はスピーカ自体の伝達特性、経路の伝播特性、並びに耳介および頭部の

伝達特性を含む総合伝達特性である。

そして、本考案は上述した各フィルタ回路5～19が、これら伝達経路の伝達特性 $H_{LL}(\omega)$ 、 $H_{LR}(\omega)$ 、 $H_{RL}(\omega)$ 、 $H_{RR}(\omega)$ 、 $H_{CL}(\omega)$ 、 $H_{CR}(\omega)$ 、 $H_{SL}(\omega)$ 、 $H_{SR}(\omega)$ と同じ伝達特性を有している。

このようなフィルタ回路5～19を形成するには、例えば、デジタルフィルタを用いて簡単に実現できる。

すなわち、各チャンネル信号から時間と位相を含めてインパルス応答変換するとともに、インパルス応答毎に所定の重みづけをして遅延加算する公知のFIR（有限インパルス応答）フィルタが好適する。

このような第1の構成では、あるチャンネル信号をこれに対応するフィルタ回路を通過させると、そのチャンネル信号によってこれに該当するスピーカを駆動したとき、受聴者の左又は右耳に生成される音圧に相当する電気信号が、そのフィルタ回路から出力される。

しかも、複数のスピーカを同時に駆動したときには、受聴者の左又は右耳に生成される音圧は、各スピーカに生成される個別の音圧を加算（線形重畳）したものに等しくなり、各フィルタ回路5～19からの通過信号を加算器21、23にて加算すれば、L、R、CおよびSチャンネル・スピーカ33～37、45を同時に駆動したときに左耳又は右耳に生成される音圧に相当する電気信号が得られる。

従って、各フィルタ回路5～19の伝達特性を、上述したように各チャンネル信号に対応するL、R、CおよびSチャンネル・スピーカ33～37、45から受聴者の左又は右耳までの伝達経路の伝達特性と同じ特性、すなわち伝達特性 $H_{LL}(\omega)$ 、 $H_{LR}(\omega)$ 、 $H_{RL}(\omega)$ 、 $H_{RR}(\omega)$ 、 $H_{CL}(\omega)$ 、 $H_{CR}(\omega)$ 、 $H_{SL}(\omega)$ 、 $H_{SR}(\omega)$ に選定することにより、LおよびRヘッドホン29、31を用いてもL、R、CおよびSチャンネル・スピーカ33、35、37、45で形成される音場と同様の4チャンネル・サラウンド音場が形成され



る。

しかも、音源が受聴者の頭外に定位するように聞えるので、音が広がって聞える利点がある。

以下、本考案に係る第2～第5の構成を説明するが、第1図と共通する部分には同一の符号を付す。

第3図は本考案に係る第2の構成を示すブロック図である。なお、第1の構成と共通する部分には同一の符号を付す。

この構成は、フィルタ回路5～19と加算器21、23との間にフィルタ回路5～19からの出力信号レベルを可変するレベル調整回路47、49、51、53、55、57、59、61が直列接続されている。

これらレベル調整回路47～61は例えば可変抵抗器やオペアンプからなる可変増幅器が用いられる。

このような第2の構成では、例えばLチャンネル信号成分の右耳へのクロストーク信号成分（フィルタ回路7とレベル調整回路49を介して右耳

に至る信号成分）のレベルを調整することが可能となり、レベル調整回路47～61によるレベルを適当に可変することにより、受聴者が好みに応じて調整すれば、音場を移動できる。

なお、この第2の構成では、レベル調整回路47～61をフィルタ回路5～19の前段に直列的に挿入可能であり、レベル調整回路47～61がフィルタ回路5～19に直列的に接続されているばよい。

第4図は本考案の第3の構成を示すブロック図である。

この構成は、加算器21、23が伝達特性HHL( $\omega$ )と伝達特性HHR( $\omega$ )を有するイコライジング用のフィルタ回路63、65を介して増幅器25、27に接続されている。

LおよびRヘッドホン29、31を使用した場合、第5図のように、LおよびRヘッドホン29、31の音響発音部29a、31aから左側および右側マイクローホン41、43までの伝播経路の伝達特性をHHL( $\omega$ )とHHR( $\omega$ )とすると、これ

ら伝播経路の伝達特性  $H_{HL}(\omega)$  や  $H_{HR}(\omega)$  の逆特性、すなわち伝達特性  $H_{HL}(\omega)^{-1}$  と  $H_{HR}(\omega)^{-1}$  を有するフィルタ回路 63、65 を加算器 21、23 の出力側に挿入することにより、L および R ヘッドホン 29、31 における伝達特性をイコライジング（等化）補償してフラットな周波数特性を得ることができる。

なお、一般に L および R ヘッドホン 29、31 の伝達特性  $H_{HL}(\omega)$  と  $H_{HR}(\omega)$  は対称であるから、フィルタ回路 63、65 は各々同じ伝達特性  $H_{HL}(\omega)^{-1} = H_{HR}(\omega)^{-1}$  を有すればよい。ところで、この第 3 の構成では、フィルタ回路 63、65 を加算器 21、23 の出力側に挿入する構成に限定されない。

例えば、フィルタ回路 63 は加算器 21 へ信号を出力するフィルタ回路 5、9、13、17 を通過する信号の信号ラインに直列的に挿入し、フィルタ回路 65 は加算器 23 へ信号を出力するフィルタ回路 7、11、15、19 を通過する信号の信号ラインに直列的に挿入することが可能であり、

フィルタ回路 5～19 の前後を問わない。

しかも、各フィルタ回路 5～19 自体にフィルタ回路 63 又は 65 の機能を具備させて、フィルタ回路 63、65 を省略することも可能である。

第 6 図は本考案の第 4 の構成を示すブロック図である。

この構成は、S チャンネル信号を通過させるフィルタ回路 17、19 を分割し、これらに代えて伝達特性  $H_{SLL}(\omega)$ 、 $H_{SLR}(\omega)$ 、 $H_{SRL}(\omega)$  および  $H_{SRR}(\omega)$  を有するフィルタ回路 67、69、71、73 をデコーダ 3 から入力側を共通にして接続し、フィルタ回路 67、71 を加算器 21 に接続するとともに、フィルタ回路 69、73 を加算器 23 に接続して構成されている。

一般に、サラウンド音場をスピーカで再生する場合には、S チャンネル信号で複数、例えば 2 個のスピーカを駆動する例がある。

このような状況では、第 7 図に示すように、ダミーヘッド 39 の背後に 2 つの左右の S チャンネル・スピーカ 75、77 を配置したとき、左 S チ